

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11262033 A

(43) Date of publication of application: 24.09.99

(51) Int. Cl. H04N 17/02
H04N 1/407

(21) Application number: 10060086

(71) Applicant: FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22) Date of filing: 11.03.98

(72) Inventor: SUGAWA KIYOMI

(54) GRADATION CORRECTION METHOD IN COLOR IMAGE OUTPUT DEVICE

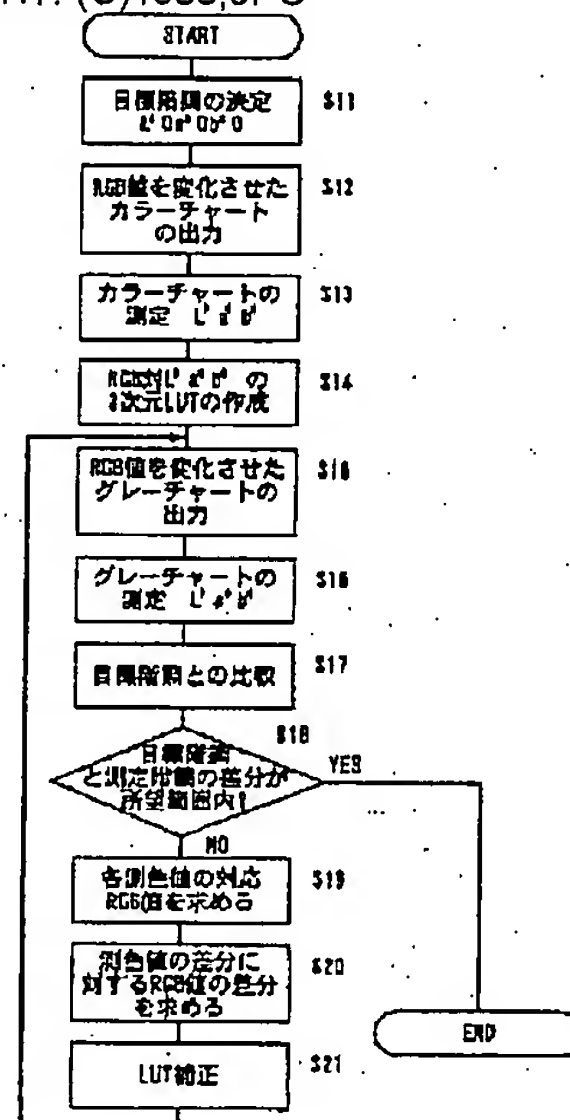
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To correct respective one-dimensional gradation correction LUT for red, green, blue RGB data to generate a desired color, even in the case that a target gradation corresponding to print conditions (ink, print paper, color printer itself) which is to be simulated is changed in a color image output device that generates a print proof (color proof sheet).

SOLUTION: A target gradation (target colorimetric value) is set so that gray balance is taken on the condition of $R=G=B$ in input image data RGB (S11). A color patch which uniformly shares the input image data RGB is outputted from a color image output device and the color is measured (S12, S13), and a three-dimensional LUT used for converting a colorimetric value $L^*a^*b^*$ into an RGB value is generated (S14). A gray chart is outputted from the input image data RGB under the condition that $R=G=B$ (S16) and the color is measured (used for a measured colorimetric value) (S16). RGB values respectively corresponding to the measured colorimetric values and the target colorimetric values are obtained from the three-dimensional LUT by means of a volume interpolation calculation (S19), and each difference of

the obtained RGB values is added to each one-dimensional LUT for the RGB data to obtain each corrected one-dimensional LUT for the RGB data.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-262033

(43) 公開日 平成11年(1999)9月24日

(51) Int.Cl.

識別記号

P 1

H 0 4 N 17/02
1/407H 0 4 N 17/02
1/40

D

1 0 1 E

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-60036

(22) 出願日 平成10年(1998)3月11日

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中宿210番地

(72) 発明者 珠川 清巳

神奈川県足柄上郡関成町宮倉798番地 富

士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 弁理士 千葉 剛彦 (外1名)

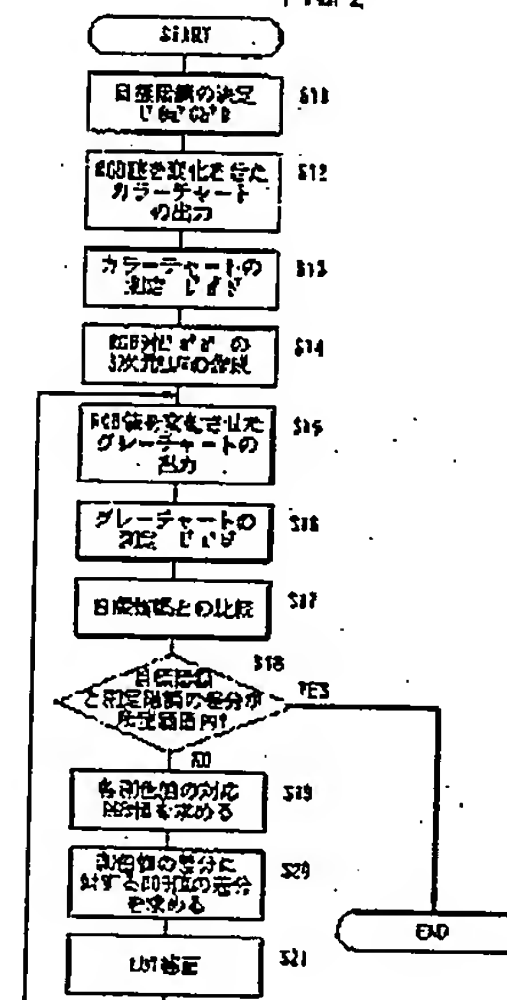
(54) 【発明の名称】 カラー画像出力装置における階調補正方法

(57) 【要約】

【課題】印刷ブロード（カラー校正刷り）を作成するためのカラー画像出力装置において、シミュレーションしようとする印刷条件（インキ、印刷用紙、カラー印刷機自体）に対応する目標階調が変化した場合においても、所望の色を発色できるようにRGB各1次元の階調補正用LUTを修正する。

【解決手段】入力画像データRGBが $R=G=B$ の条件でグレイバランスがとれるように目標階調（目標測色値とする。）を設定する。カラー画像出力装置から入力画像データRGBを均等に振ったカラーパッチを出力して測色し、測色値 $L^* a^* b^*$ をRGB値に変換する3次元LUTを作成する。入力画像データRGBについて $R=G=B$ の条件でグレイチャートを出力して測色する（測定測色値とする。）。測定測色値と前記目標測色値にそれぞれ対応するRGB値を前記3次元LUTから体積補間計算により求め、求めたRGB値の各差分をRGB各1次元のLUTに加算することで修正されたRGB各1次元のLUTを得る。

FIG. 2



(2)

特開平11-262033

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像データの各色相の階調をそれぞれ出力画像データの各色相の階調に変換する各色相毎の1次元の階調補正手段を有するカラー画像出力装置における前記各色相毎の1次元の階調補正手段の階調補正方法であって、

前記出力画像データの各色相の階調値が等しい条件でカラー画像出力装置の出力画像上でグレーバランスがとれるように、前記出力画像データに対する目標階調の測色値を設定する過程と、

前記出力画像データを各色相毎に略均等に変化させた組合せからなるカラーパッチを有するカラーチャートを、前記カラー画像出力装置から出力させて測色し、測色値から前記出力画像データへの変換関係を求める過程と、予め求めたある各色相毎の1次元の階調補正手段を使用し、入力画像データの各色相の階調値が等しい条件で、前記カラー画像出力装置からグレーチャートを出力し、該グレーチャートを測色して測定測色値を得、該測定測色値に対応する前記出力画像データの各色相の値と前記目標階調の測色値に対応する前記出力画像データの各色相の値とを前記変換関係を参照して求め、これら求めた値の中、対応する各色相の値の差分量により前記予め求めたある各色相毎の1次元の階調補正手段の補正量を修正する過程と、

を有することを特徴とするカラー画像出力装置における階調補正方法。

【請求項2】 請求項1記載の方法において、

前記測色値から前記出力画像データへの変換関係を求める過程では、

前記出力画像データを各色相毎に略均等に変化させた組合せからなるカラーパッチを有するカラーチャートを、前記カラー画像出力装置から出力させる際に、グレー近傍では、出力画像データを各色相毎により細かく変化させた組合せからなるカラーパッチを有するカラーチャートを出力するようにしたことを特徴とするカラー画像出力装置における階調補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、例えば、入力RGB（赤、緑、青）画像データに基づき、CMY（シア、マゼンタ、黄）の3色相で色を発色するカラー画像出力装置により出力した色を、所望の色で発色させることを可能にしたカラー画像出力装置における階調補正方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、CMYの3色の色材を所定の階調で発色させることによりカラー画像を形成するカラープリンタ等のカラー画像出力装置がある。図9は、この種のカラー画像出力装置1の概略的な構成を示している。このカラー画像出力装置1では、3色相の入力画像

2

データRGBが階調補正用の1次元LUT（ルックアップテーブル）2～4を有するLUT5により階調変換された後、露光部6に供給される。

【0003】 露光部6では、1次元LUT2～4による階調補正後の3色相の出力画像データRGBに応じてR色、G色およびB色に発光するレーザダイオードが駆動され、各レーザ光LがフィルムF上に当てられることでフィルムF上に潜像が形成され、潜像が形成されたフィルムFに対して所定の現像処理を行うことにより顕像としてのCMY3色相からなる画像が形成されたフィルムFを得ることができるようになっている。

【0004】 このようなカラー画像出力装置1は、例えば、カラー印刷機のブルーファ（印刷用ブルーファという。）として用いられる。印刷用ブルーファとしてカラー画像出力装置を用いる理由は、輪転機等を利用するカラー印刷機により実際のカラー印刷物を作成する前に、校正のためのカラー画像が形成された校正刷り（カラー印刷ブルーファという。）を作成するためであり、印刷用ブルーファは、カラー印刷機で必要とされている刷版の工程が不要であることから、短時間に複数回かつ容易にカラープリント（カラー画像が形成されたハードコピー）を作成することができるからである。

【0005】 すなわち、これから使用しようとするカラー印刷機により作製されるカラー印刷物の色を、カラー画像出力装置1の校正刷りによりシミュレーションすることで、実際の印刷の前工程で容易に確認することができるからである。

【0006】 ところで、この種のカラー画像出力装置1においては、予め何らかの印刷条件（インキ、紙、印刷機自体の条件）に対応して組み込まれている（メモリに格納されている）1次元LUT2～4の階調補正特性（階調特性ともいう。）が、各ユーザがこれから実際に使用しようとする印刷機の印刷条件（所望の印刷条件）と完全に一致することは皆無であり、そのため、所望の印刷条件に応じた印刷ブルーファを作成しようとするとき、その所望の印刷条件に応じて、濃度のダイナミックレンジや、ダイナミックレンジ内の濃度変化の分割の最適化のために、1次元LUT2～4の階調特性を補正（修正）する必要がある。

【0007】 そこで、例えば、入力画像データRGBに対して、所望の印刷条件に対応して、フィルムF上のCMY各色の目標階調（目標濃度階調）が、図10に示すような目標階調（目標濃度階調）Dc0、Dm0、Dy0に設定された場合には、階調補正用LUT5を構成する各1次元LUT2～4により入力画像データRGBがこれら目標階調Dc0、Dm0、Dy0に一致するように、予め標準の印刷条件に対応して組み込まれている標準の各1次元LUT2～4の階調特性を補正（修正）する必要がある。

【0008】 この場合、従来のカラー画像出力装置1に

(3)

特開平11-262033

3

おける階調補正方法では、図11のフローチャートに示すように、まず、入力画像データRGBを構成する各画像データR、G、Bをそれぞれ所定階調ずつ増加させ、標準の（元からカラー画像出力装置1に組み込まれている）各1次元LUT2～4を通じて露光部6に供給し、RGB各色のレーザー光LによりフィルムF上にCMY各色の単色パッチを出力し（ステップS1）、各単色パッチの濃度Dc、Dm、Dyを測定する（ステップS2）。

【0009】次に、測定した濃度Dc、Dm、Dyと図10に示した目標階調Dc0、Dm0、Dy0とを所定階調を有するパッチ毎に比較して、差分を出力し（ステップS3）、この差分が所望の差分以内の値であるかどうかを判断する（ステップS4）。

【0010】しかし、目標となる印刷物と出力パッチとは発色材料の違いから分光特性が異なり、濃度値が一致しても見た目の色味は異なってしまう。そのため、このステップS4の判断は否定的となり、ステップS4で求めた差分に応じて試行錯誤的に1次元LUT2～4の入力画像データRGBの各RGB値と出力画像データRGBの各RGB値の対応関係（変換関係）を修正することで、1次元LUT2～4を補正するようにしている（ステップS5）。

【0011】そして、ステップS1～ステップS5までの処理をステップS4の判定が成立するまで繰り返すことで、測定した濃度Dc、Dm、Dyと目標階調Dc0、Dm0、Dy0とが所望範囲内の値となる階調補正後の1次元LUT2～4を得るようにしている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来のカラー画像出力装置1における階調補正方法では、1次元LUT2～4の階調特性（入出力対応関係）の補正（修正）を試行錯誤的に行っているため、前記差分に応じて1次元LUT2～4を補正したことに伴い、補正後の1次元LUT2～4を使用して単色パッチをプリントアウトし、プリントアウト毎に濃度測定を行い、目標の階調と比較する作業を何度も繰り返す必要があることから多大な時間を要し、しかも差分に基づく補正量を決定すること自体に高度の熟練を要するという問題があった。

【0013】この発明はこのような課題を考慮してなされたものであり、印刷条件の変更等に対応してカラー画像出力装置の階調補正手段の補正（修正）を簡易に行うことを可能とするカラー画像出力装置における階調補正方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】この発明は、カラー画像出力装置の出力測色値から1次元の階調補正手段の出力画像データへの変換関係を予め求めておき、入力画像データの各色相の階調値が等しい条件で、カラー画像出力

4

装置からグレーチャートを出力し、該グレーチャートを測色して測定測色値を得、前記変換関係を参照して、この測定測色値と目標階調の測色値にそれぞれ対応する各色相毎の出力画像データの値を求める。このとき、測定測色値が前記変換関係の測定格子点上の値ではない場合には、補間計算により出力画像データの値を求める。求めた測定測色値と目標階調の測色値にそれぞれ対応する各色相毎の出力画像データの値の中、各色相毎の差分値により前記各色相毎の1次元の階調補正手段の補正量を修正する。

【0015】この場合、出力測色値から出力画像データへの変換関係により階調補正手段の補正量に対応する差分を直接的にあるいは補間計算により求めることができるので、試行錯誤的に求める従来の技術に比較して印刷条件等の変更に適合するための階調補正手段の補正をきわめて短い時間に行うことが可能となり、かつ熟練も必要ではなくなる。

【0016】なお、前記変換関係を得るとき、グレー近傍では、出力画像データを各色相毎により細かく変化させ、補間用の測定格子点を細かくしておくことで一層精度よく階調補正手段を補正（修正）することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、この発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。なお、以下に参照する図面において、上記図9～図11に示したものと対応するものには同一の符号を付ける。

【0018】図1は、この発明方法が適用されたカラープリンタ等のカラー画像出力装置10の模式的な構成を示している。このカラー画像出力装置10は、それぞれR色、G色およびB色のレーザー光Lを出力する露光部6を有している。露光部6には、ロール上に巻かれた感光材料であるドナーフィルムFから図示していない内部カッタにより所定長に裁断されたドナーフィルムFが移送される。

【0019】露光部6からのレーザー光Lにより露光記録されて潜像が形成されたドナーフィルムFに対して湿し水が塗布され、これにロール状の受像紙Gが所定長に裁断された受像紙Gが対向配置されて貼り合わされる。

【0020】貼り合わされたものが熱現像定着部において加熱ローラ8により加熱されることで現像が進行し、ドナーフィルムF上の色素が受像紙Gに移り定着され、画像の転写が完了する。その後、使用済みのドナーフィルムFと受像紙Gとが剥離され、CMYの3色相からなる画像imgが形成された高画質なカラープリント（これも符号をGとする）が完成する。

【0021】この場合、カラープリントG上の画像imgは、露光部6に階調補正手段としてのルックアップテーブル（LUT）5から供給される3色相の画像データRGBに対応したものである。そして、この露光部6の入力側に供給される画像データRGBは、標準の印刷条

(4)

特開平11-262033

5

6

件に基づき予め作成された各1次元の階調補正手段としてのLUTであるLUT2~4により、3色相の入力画像データRGBが変換されたデータである。

【0022】このようなカラー画像出力装置10では、上述したように、予めカラー画像出力装置10のメモリに格納されている1次元LUT2~4の印刷条件（標準の印刷条件）とは異なる印刷条件（所望の印刷条件または目標の印刷条件ともいう。）でブルー（校正刷り）を作成しようとする場合、その目標の印刷条件に適合するように、濃度のダイナミックレンジや、ダイナミックレンジの濃度変化の分割の最適化のために予め組み込まれている標準のLUT2~4の階調変換特性を補正（修正）する必要がある。

【0023】以下、目標の印刷条件に適合するように、LUT2~4の補正値を決定するためのこの実施の形態の階調補正方法につき、図2のフローチャートをも参照して説明する。

【0024】まず、図3に示すように、これから実際に使用しようとするカラー印刷機に対応する目標の印刷条件に応じた目標階調（目標濃度階調）D1を決定する（ステップS11）。ここで、目標階調D1は、出力画像データRGB（なお、以下の説明において、原則として、出力画像データRGBというときには、LUT2~4から出力される画像データを意味し、入力画像データRGBというときには、LUT2~4に入力される画像データを意味する。）の各RGB値（RGB各色相の階調値）が等しい条件（ $R=G=B$ ）で、カラー画像出力装置10上でグレーバランスがとれるように設定し、例えば、CIE LAB色空間上の測色値（目標測色値） $L^* a^* b^*$ で表す。

【0025】なお、測色値と濃度値との変換関係は、例えば、濃度の異なる複数のパッチを測色計と濃度計とを用いて夫々測定することで求めることができる。そして、体積積算により任意の測色値 $L^* a^* b^*$ に対する濃度値を求めることができる。

【0026】目標階調D1は、実際には、例えば、これから印刷ブルーを作成しようとするカラー印刷機の印刷物の網%値対濃度の関係を測定し、網%値を出力画像データRGB値に換算することで得ることができる。図3の目標階調D1において、出力画像データRGBの値が $R=G=B=0$ 近傍において濃度値が存在するのは、前記印刷物の紙色（印刷本紙の地色）によるものである。

【0027】次に、カラー画像出力装置10の出力測色値から出力画像データRGBの各RGB値への変換関係を表すルックアップテーブル（LUT）を作成するために、まず、1次元LUT2~4がいわゆるスルーの状態

で、出力画像データRGBのRGB各色相の階調値が0~255の値をとる8ビット階調である場合には、RGB各色相毎に値を階調値幅31毎に均等に变化させた各9段階、合計 $9^3 = 729$ 個のカラーパッチを有するカラーチャート G' を出力する。このとき、 $R=G=B$ となるグレー近傍では、分割数を倍にしたカラーパッチを有するカラーチャートを出力させる。人の視覚識別性の優れたグレー近傍では、補間格子を細かくして、出力測色値から出力画像データRGBへの変換関係を表すLUTの変換精度を上げるためである。

【0028】次に、出力したカラーチャート G' の各カラーパッチを測色計20により測色し（ステップS13）、カラーパッチ毎に、出力画像データRGBの各色相のRGB値対測色値 $L^* a^* b^*$ との変換関係を表す3次元LUTを作成する（ステップS14）。

【0029】図4は、 9^3 個の組合せを繁雑となるので 5^3 個の組合せとして省略的に表した3次元LUT12の測定格子点の構成を示している。小さい○印で表した測定格子点は、実際に測色計20により測色した測色値 $L^* a^* b^*$ を有する点に対応する。なお、上述したように、 $R=G=B$ 近傍では、格子点（測色した点）を細かくして測定しているため、図4に示す3次元LUT12を表す立方体において、RGB座標の原点と該原点から最も離れた頂点を結ぶ線が含まれる各立方格子は、格子点が細かくなっている。例えば、画像データRと画像データGを用いて平面的に説明すれば、図5に模式的に示すように、画像データGの増加に対応して、 $R=G$ 近傍で、細かく分割して測色値 $L^* a^* b^*$ を測定している。

【0030】次いで、標準の印刷条件のもとでグレーバランスが合わされている補正（修正）前のRGB各色相の1次元のLUT2~4を使用して、入力画像データRGBの各色相の値が等しい条件（ $R=G=B$ ）で、RGB値を同時に、例えば、17段階に変化させたときのカラープリントGであるグレーチャート（ $R=G=B=0$ の場合のカラープリントGの地色を含めてグレースケールが形成されたグレーチャート） G'' （図1参照）をカラー画像出力装置10から出力する（ステップS15）。

【0031】次に、このグレーチャート G'' を、各 $R=G=B$ の組合せ毎に測色計20により測色して、測色値（測定測色値という。） $L^* a^* b^*$ を得る（ステップS16）。

【0032】次いで、図6に例を示すように、各 $R=G=B$ の組合せ毎の測定測色値 $L^* a^* b^*$ とステップS11で決定した目標階調の測色値 $L^* 0 a^* 0 b^* 0$ とを比較する（ステップS17）。なお、図6において、符号D1で示す特性は、図3に示した目標階調（目標濃度階調）D1を再掲示したものである。

(5)

特開平11-262033

7

【0033】この目標階調の測色値 $L^*0a^*0b^*$ と測定測色値 $L^*a^*b^*$ との差分 $\Delta L^* \Delta a^* \Delta b^*$ が所望の範囲内であるかどうかを比較する(ステップS18)。印刷条件が変化している場合には、第1回目のこの判定は成立しない。

【0034】そこで、ステップS14で求めてある3次元LUT12を使用して、目標階調の測色値 $L^*0a^*0b^*$ に対応する出力画像データの各RGB値と、測定測色値 $L^*a^*b^*$ に対応する出力画像データの各RGB値をそれぞれ求め(ステップS19)、求めた各RGB値の差分を求める(ステップS20)。この場合、各RGB値は、3次元LUT12を参照し、目標階調の測色値 $L^*0a^*0b^*$ および測定測色値 $L^*a^*b^*$ をそれぞれ囲む箱間格子(立方格子)を求め、この箱間格子を構成する各格子点のRGB値を読み出し、図7に示すように、コンピュータ等からなる体積箱間処理部14による体積箱間計算により目標階調の測色値 $L^*0a^*0b^*$ および測定測色値 $L^*a^*b^*$ にそれぞれ対応する3色相の各RGB値を求めることができる。ここで、目標階調の測色値 $L^*0a^*0b^*$ に対応して求めたRGB値を $R0G0B0$ とし、測定測色値 $L^*a^*b^*$ に対応して求めたRGB値を $R1G1B1$ とするとき、各RGB値の差分は、 $\Delta R (=R0-R1)$ 、 $\Delta G (=G0-G1)$ 、 $\Delta B (=B0-B1)$ で求めることができる。

【0035】次に、この差分 $\Delta R \Delta G \Delta B$ に基づいて、LUT2~4をそれぞれ修正(補正)する(ステップS21)。この修正計算はきわめて簡単であり、前記差分 $\Delta R \Delta G \Delta B$ を、それぞれ、現時点のLUT2~4の補正値にそれぞれ加算すればよい。具体的に、例えば、R値に基づいて説明すると、図8に示すように、入力画像データRが、予め求めてある階調補正手段であるLUT2により、出力画像データR1に変換され、これが、目標階調の測色値 $L^*0a^*0b^*$ に対応した画像データR0に変換されることが好ましいのであるから、修正値として加算手段16により差分 $\Delta R (=R0-R1)$ を加えただけの新たなLUT2'を図1に示すLUT2に置き換えるだけでよい。

【0036】このように一度の、しかも計算による修正処理により、LUT2~4を目標階調の測色値 $L^*0a^*0b^*$ に変換することができるLUT2~4に補正することができるので、印刷条件の変化に対応したLUT2~4の補正をきわめて簡単に行うことができる。

【0037】そして、より精度を上げるためには、このように補正されたLUT2~4を用いて、再びステップS14~S17までの処理を繰り返すことにより、通常、2回の処理で、きわめて精度よくLUT2~4を補正することができる。

【0038】このように上述した実施の形態によれば、

8

従来、試行錯誤的に行われていたRGB各色相の階調補正用の1次元LUT2~4の補正(修正)作業である調整作業を機械的に行うことができるようになり、1次元LUT2~4の調整を未経験の人でも短時間で効率的に発色した色がグレーになるような1次元LUT2~4を作成することができるという効果が達成される。

【0039】なお、この発明は、上述の実施の形態に限らず、この発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、印刷条件の変化等に対応して必要となるカラー画像出力装置の濃度のダイナミックレンジや、ダイナミックレンジ内の濃度変化の分割の最適化のための階調補正を計算により行うことができるので、試行錯誤的に収束させる非効率的な調整方法を採用する従来の技術と比較して、熟練を必要とせず、しかも飛躍的に短い時間で簡易に階調補正手段の階調を修正することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施の形態の構成を示す模式的な全体構成図である。

【図2】1次元LUTの補正手順を示すフローチャートである。

【図3】目標階調を示す線図である。

【図4】測色値をRGB値に変換するための3次元LUTの模式図である。

【図5】3次元LUTのグレー近傍で分割格子間隔が細かくなっている例を示す説明図である。

【図6】出力条件変化後の測定測色値と目標階調との差を説明する線図である。

【図7】3次元LUTの使用方法的説明に供される線図である。

【図8】1次元LUTの補正処理の具体的な説明に供されるブロック図である。

【図9】従来の技術の説明に供されるブロック図である。

【図10】1次元LUTの従来技術に係る補正処理の説明に供される線図である。

【図11】1次元LUTの従来技術に係る補正処理の説明に供されるフローチャートである。

【符号の説明】

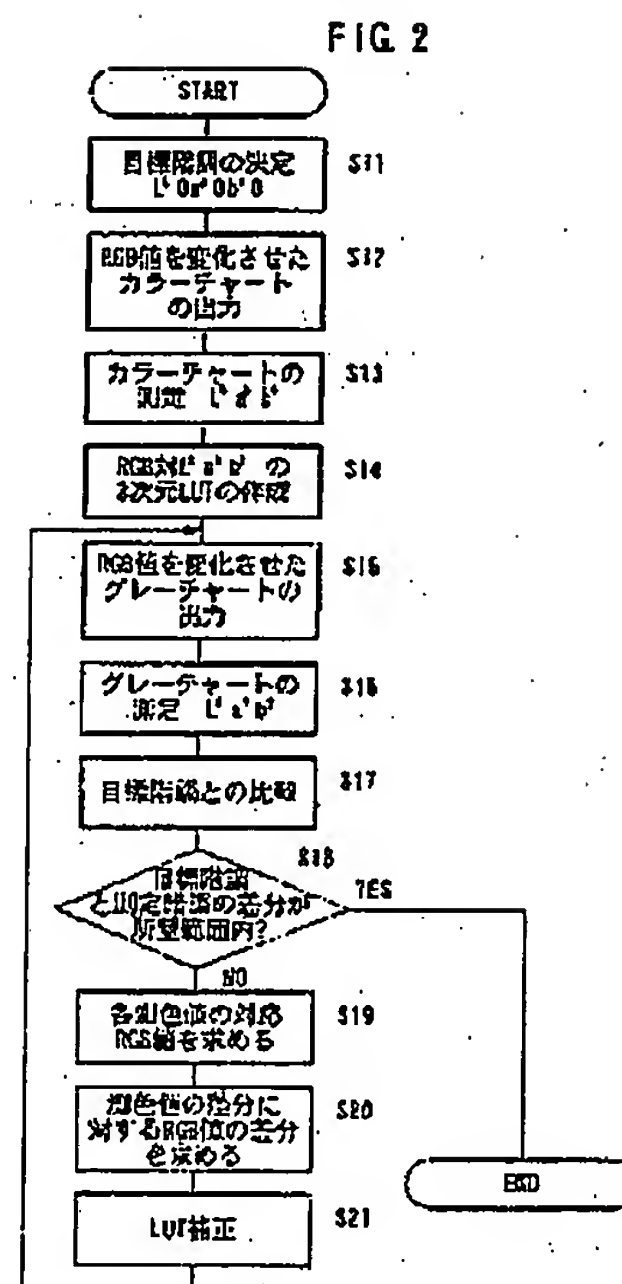
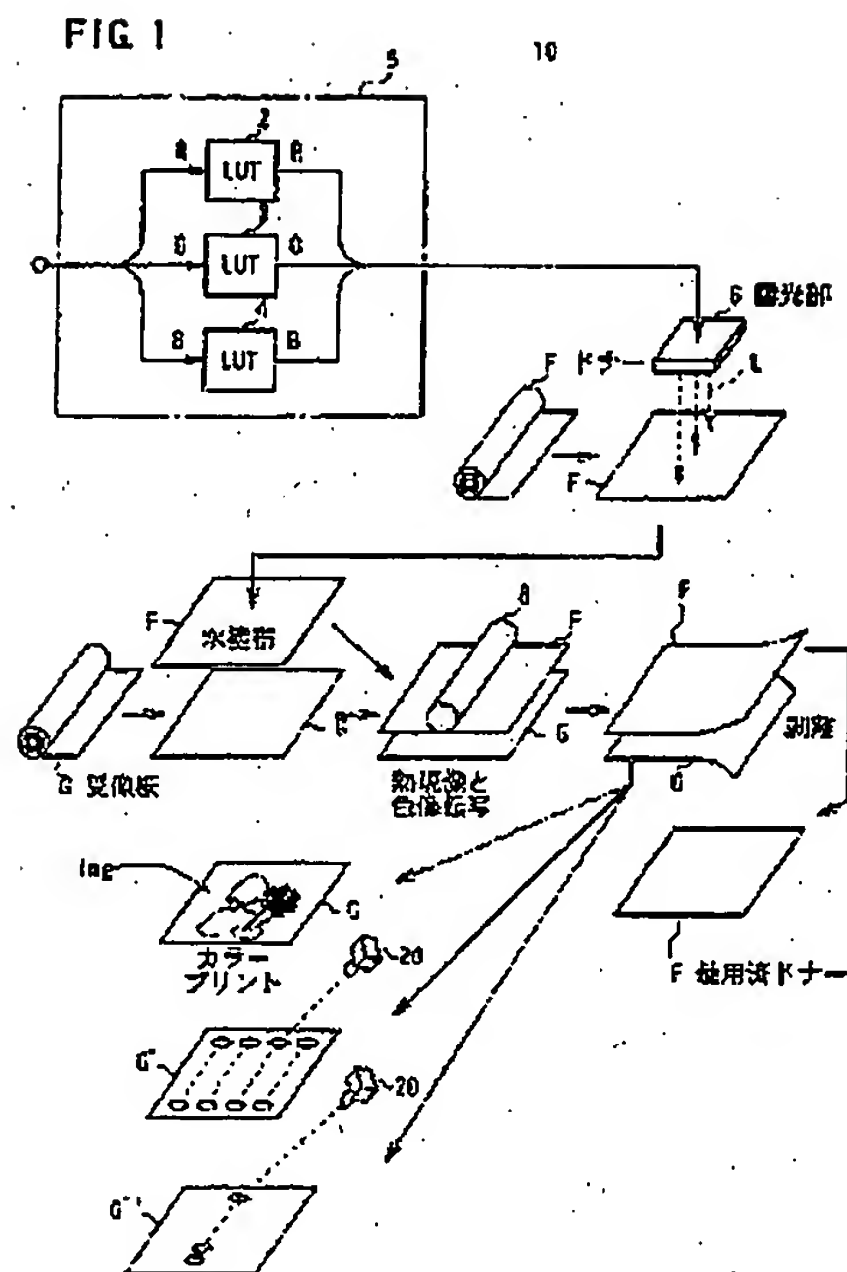
- | | |
|---------------------|---------------|
| 1...カラー画像出力装置 | 2~4...1次元のLUT |
| 6...露光部 | 8...加熱ローラ |
| 12...3次元のルックアップテーブル | 14...体積箱間処理部 |
| 20...測色計 | |

(5)

特開平 11-262033

【图 1】

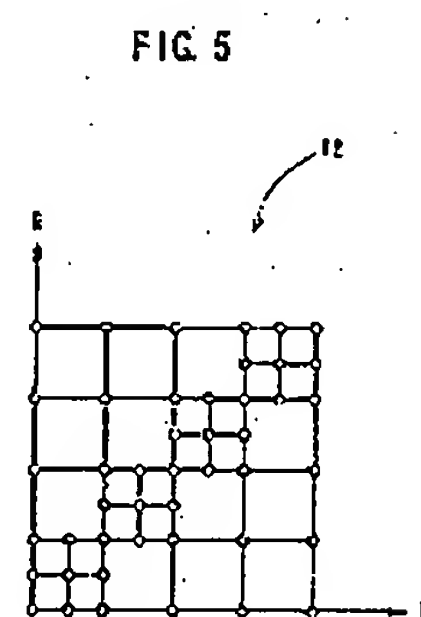
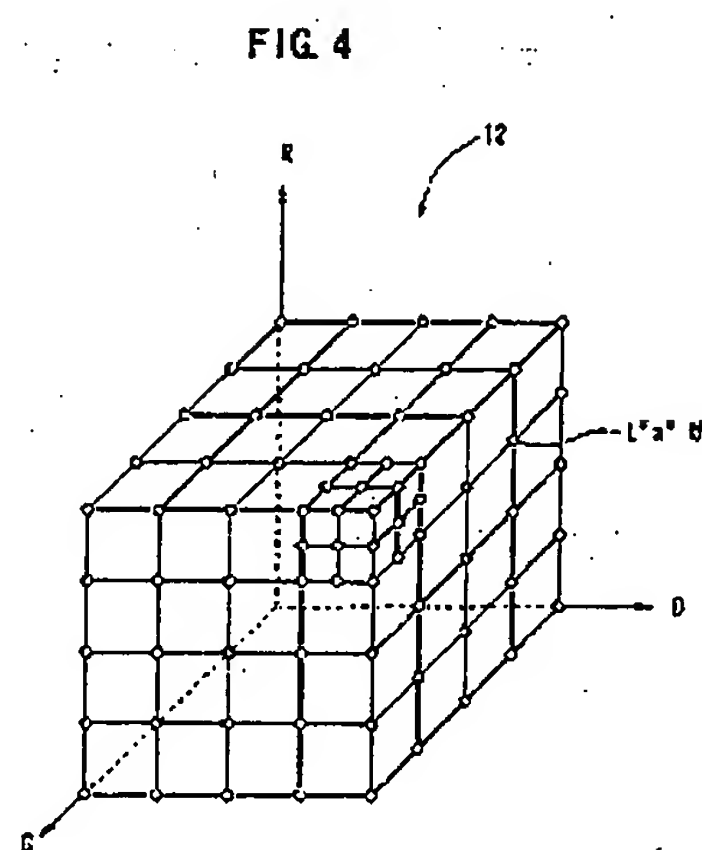
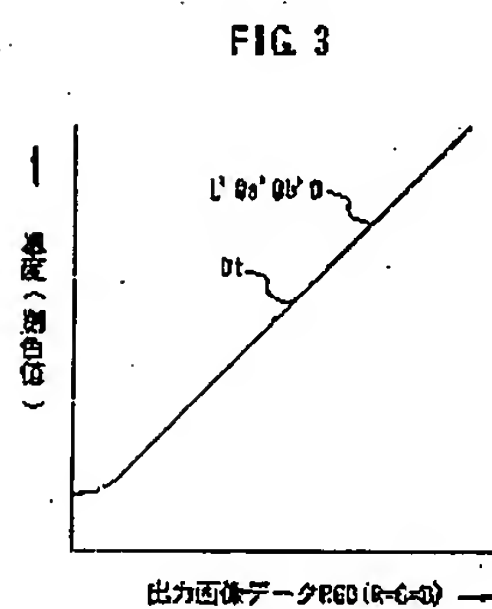
【图2】



【图3】

【图4】

【图5】

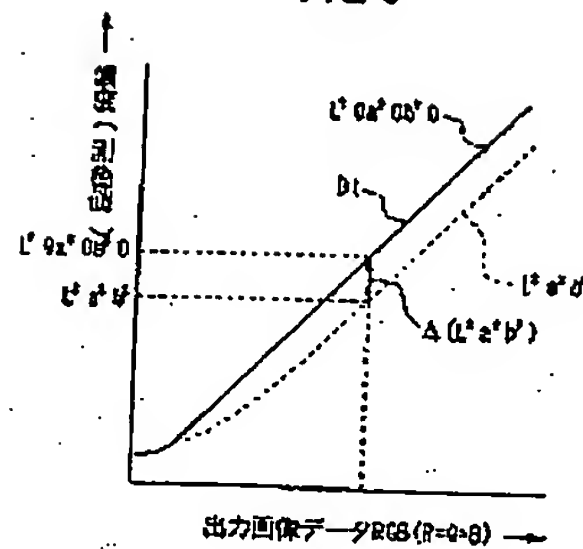


(7)

特開平11-262033

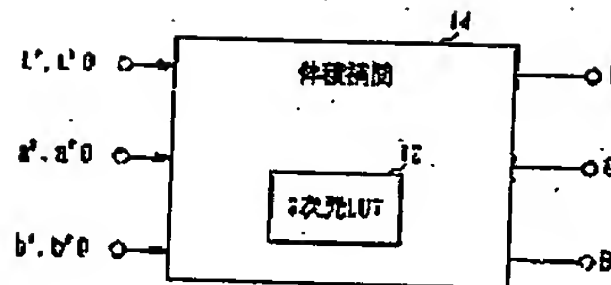
【図6】

FIG. 6



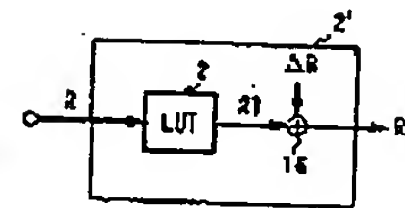
【図7】

FIG. 7



【図8】

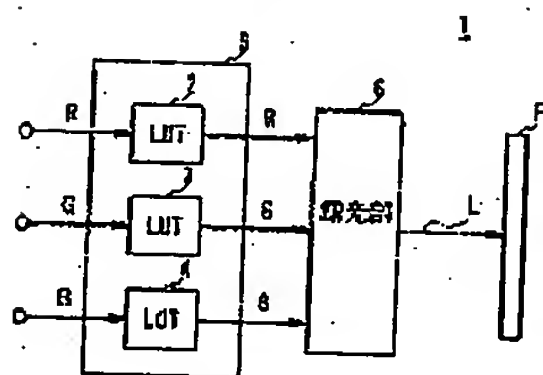
FIG. 8



【図11】

【図9】

FIG. 9



【図10】

FIG. 10

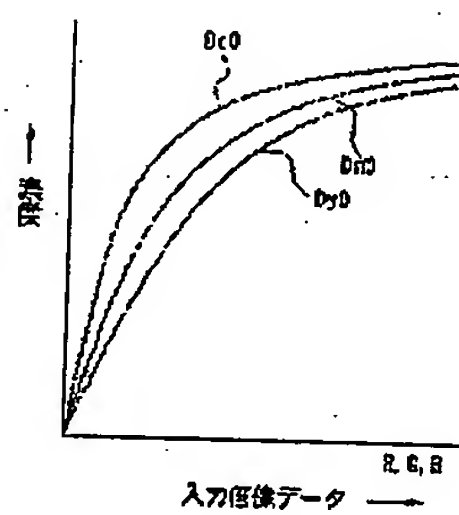


FIG. 11

